№ 27.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕМЪ УЧЕН. КОМИТ. МИН. НАРОДН. ПРОСВ.

РЕКОМЕНДОВАНЪ

для пріобрѣтенія: а) въ фундаментальныя и ученическія библіотеки мужскихъ гимназій, прогимназій и реальныхъ училищъ; б) въ библіотеки учительскихъ институтовъ, семинарій, женскихъ гимназій и городскихъ училищъ.

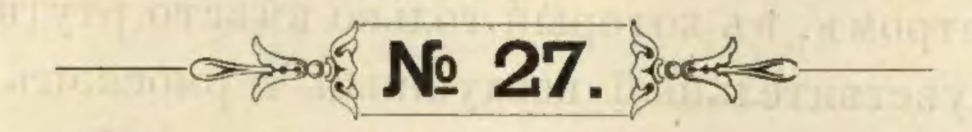
III Семестра № 3-й.

ЭКШ

КІЕВЪ.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.
1887.

СОДЕРЖАНІЕ № 27.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



№ 27.

III Сем. 11 Сентября 1887 г. № 3.

Опредѣленіе теплоемкости тѣла по способу смѣшенія при постоянной температурѣ.

При точномъ опредѣленіи теплоемкости тѣла по способу смѣшенія приходится принимать въ расчетъ потерю теплоты лучеиспусканіемъ, вслѣдствіе охлажденія калориметра въ окружающемъ воздухѣ. Но, очевидно, такая поправка была бы вовсе не нужна, если бы оказалось возможнымъ производить опыты при постоянной температурѣ, равной температурѣ окружающаго воздуха. Если бы, напримѣръ, послѣ погруженія нагрѣтаго тѣла въ калориметръ, приливать постепенно холодной воды, такъ чтобы все время температура калориметра не измѣнялась, то понятно само собою, что при этомъ не только избѣгается поправка на лучеиспусканіе, но и устраняется вмѣстѣ съ тѣмъ надобность принимать въ расчетъ теплоемкость калориметра. Такимъ образомъ вмѣсто сложной формулы

$$mc(T-\theta)=(M+\Sigma\mu\gamma)(\theta-t)+R,$$

(въ которой $\Sigma\mu\gamma$ есть такъ называемый водяной эквивалентъ калориметра или проще, по предложенію Пелля и другихъ,—теплоемкость калориметра, а R—потеря теплоты черезъ теплопроводность и лучеиспусканіе) въ данномъ случаѣ получится формула простая:

$$mc(T-t)=n(t-t_0),$$

въ которой n означаетъ количество прилитой холодной воды, имѣвшей температуру t_0; при чемъ t есть постоянная температура калориметра.

Здѣсь теплота, теряемая нагрѣтымъ тѣломъ, идетъ вся на нагрѣваніе только приливаемой холодной воды; поэтому и нѣтъ надобности

знать ни удѣльной теплоты, ни вѣса калорометра, ни вѣса заключавшейся въ немъ воды.

Съ теоретической стороны преимущества такого способа опредѣленія теплоемкости при постоянной температурѣ очевидны. Вопросъ, слѣдовательно, сводится теперь къ практикѣ. Если бы опытъ показалъ, что регулированіе притока холодной воды, для поддержанія температуры калориметра постоянной, не представляетъ особенныхъ затрудненій, то вопросъ былъ бы вполнѣ рѣшенъ. И опытъ дѣйствительно показалъ это.

Такъ напримѣръ сдѣлано было одно испытаніе съ обыкновеннымъ водянымъ калориметромъ, въ который только вмѣсто ртутнаго термометра былъ погруженъ чувствительный воздушный термоскопъ (съ нефтянымъ манометромъ). Холодная вода приливалась изъ особаго сосуда, наполненнаго тающимъ снѣгомъ. Свинцовая гиря нагрѣвалась прямо въ кипящей водѣ. Удѣльная теплота свинца изъ этого опыта получилась 0,034 (вмѣсто 0,031). Въ такомъ видѣ опытъ удобенъ на лекціяхъ для приблизительнаго и быстраго опредѣленія теплоемкости.

Кромѣ того цѣлый рядъ испытаній даннаго способа былъ произведенъ въ физическомъ кабинетѣ С.-Петербургскаго университета студентами гг. Коломійцевымъ и Гардеромъ при помощи устроеннаго ими, по моимъ указаніямъ, особаго воздушнаго калориметра. Этотъ новый приборъ отличается отъ предъидущаго въ сущности только тѣмъ, что въ немъ калориметрическій сосудъ вставленъ внутрь резервуара воздушнаго термоскопа, тогда какъ въ томъ, напротивъ, резервуаръ термоскопа помѣщался внутри сосуда. Новый приборъ дозволяетъ расчитывать на большую точность, чѣмъ старый, и, по моему мнѣнію, онъ вполнѣ соотвѣтствуетъ своей цѣли.

Въ этомъ воздушномъ калориметрѣ сосудъ, въ который опускается нагрѣтое испытуемое тѣло и приливается холодная вода, составляетъ тонкостѣнная, широкая латунная трубка съ припаяннымъ къ ней донышкомъ. Эта трубка при помощи пробки вставлена въ стаканъ изъ тонкаго стекла, который и служитъ резервуаромъ воздушнаго термоскопа. Въ пробку, хорошо залитую замазкой, вставленъ кромѣ того одинъ конецъ манометрической стекляной трубки. Манометръ состоитъ изъ стекляной трубки, согнутой въ видѣ U и заключающей въ себѣ керосинъ; сбоку къ ней припаяна другая загнутая книзу трубочка, которая именно и вставлена въ пробку. На ближайшемъ къ резервуару концѣ манометрической трубки надѣта короткая резиновая трубочка съ пружиннымъ или винтовымъ зажимомъ; когда трубочка эта открыта, тогда воздухъ въ резервуарѣ термоскопа сообщается съ наружнымъ воздухомъ; когда же резиновая трубочка закрыта посредствомъ зажима, то при малѣйшемъ измѣненіи температуры внутри прибора жидкость въ манометрѣ тотчасъ же

перемѣщается. Для избѣжанія вліянія колебаній температуры внѣшняго воздуха, калориметръ во время опыта слѣдуетъ погружать въ большой сосудъ съ водою при комнатной температурѣ.

Необходимую принадлежность нашего калориметра составляетъ сосудъ съ холодной водой. Смѣшанная съ толченнымъ льдомъ вода наливалась въ двугорлую склянку, одно изъ горлышекъ которой находилось сбоку у самаго дна. Оба горлышка были закрыты пробками, при чемъ въ верхнее былъ вставленъ термометръ, а въ нижнее—стеклянная трубочка, соединяющаяся съ другой такой же посредствомъ короткой резиновой трубки; на эту послѣднюю былъ надѣтъ пружинный зажимъ. Надавливая пальцемъ на зажимъ, можно было выпускать воду или струею или каплями.

Вѣсъ прилитой холодной воды опредѣлялся двукратнымъ взвѣшиваніемъ калориметра, до начала опыта и послѣ его окончанія.

Результаты опытовъ получились вполнѣ удовлетворительные. Мнѣ думается, что предлагаемый способъ опредѣленія теплоемкости при постоянной температурѣ вполнѣ пригоденъ какъ для точныхъ, такъ и для лекціонныхъ опытовъ; въ послѣднемъ случаѣ онъ представляетъ важныя въ педагогическомъ отношеніи простоту и наглядность.

Проф. *Н. Гезехусъ.* (Спб.)

Простой способъ опредѣленія высоты плотныхъ кучевыхъ облаковъ.

Способъ мой основывается на опредѣленіи размѣровъ тѣни, угловой величины облака, бросающаго ее, и положенія облака на небосклонѣ. Нѣсколько похожій способъ данъ Престелемъ *), принимающимъ, впрочемъ, не размѣры тѣни, а разстояніе отъ наблюдателя до нѣкоторой точки ея, имѣющей одинъ азимутъ съ солнцемъ.

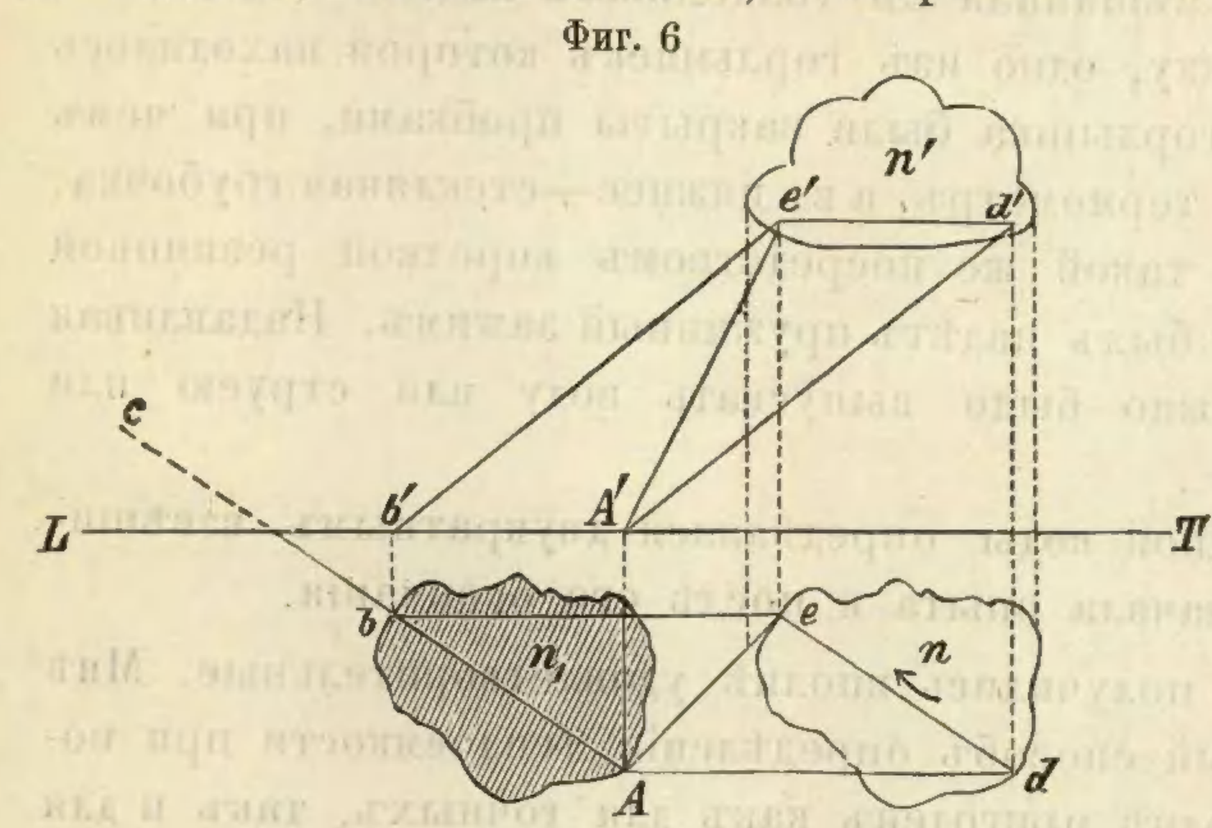
Опредѣляемъ предварительно направленіе движенія облаковъ и записываемъ его азимутъ. Затѣмъ выбираемъ въ нѣкоторомъ удаленіи отъ насъ предметъ, освѣщенный солнцемъ; азимутъ предмета долженъ совпадать съ азимутомъ направленія облаковъ, или отличаться отъ него на 180^0. Для наблюденія выбираемъ облако, проходящее черезъ солнце.

---

*) Wochenschrift für Astr., Meteor. u. Geogr., (2) 6. Jahrgang S. III ff. Цитирую на основаніи Günther, Lehrbuch der Geophysik, B. II, C. 1 § 3, S. 76—77, гдѣ я и познакомился съ Престелевскимъ методомъ.

Пусть n (фиг. 6) будетъ горизонтальная проекція облака, движущагося по направленію стрѣлки; n'—его проекція на вертикальную плоскость, проходящую черезъ центръ солнца, и n_1—его тѣнь. Пусть, далѣе, наблюдатель находится въ A, а выбранный освѣщенный предметъ въ c.

Фиг. 6



Для опредѣленія длины діаметра тѣни, проходящаго черезъ наблюдателя и совпадающаго съ направленіемъ облака, замѣчаемъ четыре момента: 1) моментъ t_1, когда тѣнь набѣжитъ на наблюдателя, 2) t_2 — моментъ схожденія тѣни съ наблюдателя, 3) t_3—моментъ достиженія переднимъ краемъ тѣни предмета c и, наконецъ, 4) t_4 моментъ просвѣтлѣнія предмета c. Если азимуты направленія облака и c разнятся на 180⁰, то моменты эти должны имѣть такую послѣдовательность, какая существовала-бы, если-бы наблюдатель и предметъ c помѣнялись мѣстами.

Разности t_3-t_1 и t_4-t_2 представляютъ время, въ теченіе котораго произвольная точка облака проходитъ разстояніе Ac; поэтому скорость движенія облака будетъ $\frac{Ac}{\tau_1}$ гдѣ τ_1 есть среднее изъ приведенныхъ разностей.

Разности t_2-t_1 и t_4-t_3 даютъ время, которое употребитъ любая точка облака, сохраняя свою скорость, на прохожденіе діаметра Ab; отсюда легко видѣть, что $Ab=\frac{Ac.\tau_2}{\tau_1}$ здѣсь τ_2 опять есть среднее изъ t_2-t_1 и t_4-t_3.

Если теперь мы измѣримъ тригонометрически, или непосредственно, или, наконецъ, по плану разстояніе Ac и найдемъ его равнымъ l, то намъ станетъ извѣстенъ діаметръ облака $(e,e')\ (d,d')$ *), равный Ab, такъ что

$$(e,e')\ (d,d')=l\frac{\tau_2}{\tau_1}.$$

Для опредѣленія высоты облака n еще необходимы: уголъ $e'b'A'$, т. е. высота солнца, которую назовемъ h, и уголъ cbe, представляющій разность азимутовъ солнца a и направленія облаковъ a', значитъ уголъ

*) Точка (a,a') значитъ точка, проекціи коей суть a и a'.

$a-a'$; азимутъ и высота солнца даны во времени наблюденія, широтѣ мѣста φ и склоненіи солнца δ. Для вычисленія высоты и азимута солнца достаточно воспользоваться сферическимъ треугольникомъ $PZ\odot$ (фиг. 7), въ которомъ P—полюсъ міра, Z—зенитъ, а $\odot$ положеніе солнца въ данный моментъ, стороны: $P\odot=90^0-\delta$, $PZ=90^0-\varphi$ и $Z\odot=90^0-h$, и углы: $P=t$ и $Z=180^0-a$. При этомъ можно воспользоваться формулами:

Фиг. 7.

$$\operatorname{Sin} h=\operatorname{Cos}\delta\operatorname{Cos}t\operatorname{Cos}\varphi+\operatorname{Sin}\delta\operatorname{Sin}\varphi,$$

$$\operatorname{Ctg} a=\frac{\operatorname{Cos}\varphi\operatorname{tg}\delta-\operatorname{Sin}\varphi\operatorname{Cos}t}{\operatorname{Sin}t},$$

а для провѣрки зависимостью:

$$\frac{\operatorname{Cos}h}{\operatorname{Sin}t}=\frac{\operatorname{Cos}\delta}{\operatorname{Sin}a}.$$

Въ моментъ, близкій къ t_2, для котораго вычисляемъ h и a, беремъ секстантомъ угловую величину діаметра $(e,e')(d,d')$, т. е. уголъ η, равный углу $(e,e')\,A\,(d,d')$.

Изъ треугольника $(e,e')\,A\,(d,d')$ найдемъ

$$\frac{A\,(d,d')}{(d,d')(e,e')}=\frac{\operatorname{Sin}A\,(e,e')\,(d,d')}{\operatorname{Sin}\eta}.$$

Но $\angle A(e,e')\,(d,d')=cb\,(e,e')-\eta$, уголъ-же $cb\,(e,e')$, который обозначимъ θ, опредѣлится изъ трегранного угла $bce\,(e,e')$ съ вершиной въ b по извѣстной формулѣ

$$\operatorname{Cos}\theta=\operatorname{Cos}h\operatorname{Cos}(a-a'),$$

а потому:

$$\frac{A\,(d,d')}{(e,e')\,(d,d')}=\frac{\operatorname{Sin}(\theta-\eta)}{\operatorname{Sin}\eta}.$$

Замѣтивъ, что здѣсь $(e,e')\,(d,d')=l\frac{\tau_2}{\tau_1}$, и $A\,(d,d')=\frac{H}{\operatorname{Sin}h}$, если H высота облака, найдемъ окончательно

$$H=\frac{l\,\tau_2\operatorname{Sin}(\theta-\eta)\operatorname{Sin}h}{\operatorname{Sin}\eta}.$$

Примѣръ *)

1887 г. 15 іюля (н. ст.).

---

*) Лѣтомъ настоящаго года я намѣренъ былъ сдѣлать рядъ наблюденій по изложенному способу, что однако не могло состояться частью по причинѣ несоотвѣтственныхъ метеорологическихъ условій, частью вслѣдствіе работъ по устройству станціи для наблюденія солнечнаго затменія въ селѣ Никольскомъ. Поэтому ограничусь однимъ наблюденіемъ, сдѣланнымъ со студентомъ Н. Пашеннымъ въ Новой Александріи, Люблинской губерніи, приводя его какъ примѣръ. *Прим. Автора.*

$\varphi=51^{0}19'$; $\delta=21^{0}35'$; $a=30^{0}0'$; $\eta=42^{0}35'$.

$l=914^{m}$.

$t_1=23^{h}\ 32^{m}40^{s}$; $t_2=23^{h}\ 55^{m}40^{s}$.

$t_3=23^{h}\ 36^{m}\ 0^{s}$; $t_4=23^{h}\ 58^{m}30^{s}$

$t_3-t_1=\ 3^{m}20^{s}$; $t_4-t_2=2^{m}50^{s}$; $\tau_1=3^{m}5^{s}$.

$t_2-t_1=23^{m}\ 0^{s}$; $t_4-t_3=22^{m}30^{s}$; $\tau_2=22^{m}45^{s}$.

$a'=357^{0}58'$; $h=60^{0}16'$.

$\theta=65^{0}8'$.

$H=3400^{m}$.

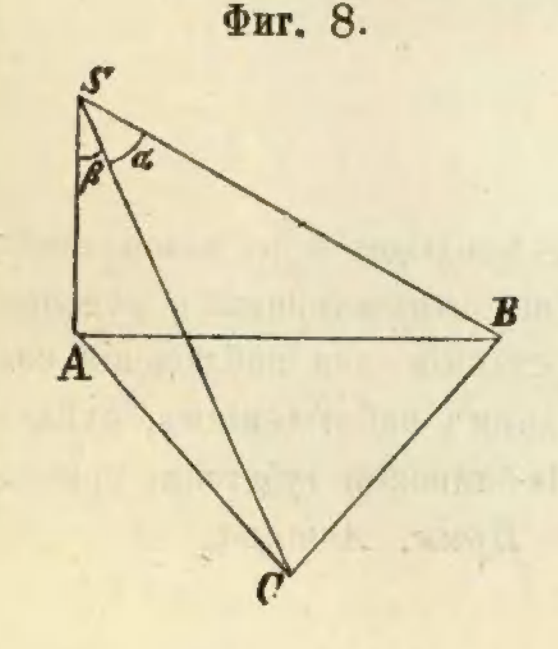
Слѣдуетъ замѣтить, что при подобныхъ вычисленіяхъ не можетъ быть и рѣчи о точныхъ величинахъ по многимъ причинамъ, какъ напр. отъ деформаціи облака во время его движенія, отъ отсутствія рѣзкой границы тѣни и т. д. Одна изъ важныхъ погрѣшностей является въ опредѣленіи скорости тѣни вслѣдствіе движенія тѣни подъ вліяніемъ перемѣщенія солнца на небосклонѣ; эта погрѣшность возрастаетъ съ промежуткомъ времени τ_1; поэтому удобнѣе выбирать облака, имѣющія значительную скорость. Если тѣнь движется перпендикулярно къ одному изъ своихъ краевъ, то можно ввести поправку на перемѣщеніе солнца; этого достигнемъ, прибавивъ съ соотвѣтствующимъ знакомъ проекцію на направленіе облака той длины, какую прошла-бы тѣнь его точки подъ вліяніемъ одного только перемѣщенія солнца. Такъ какъ это сопряжено съ довольно длинными вычисленіями, то я и удерживаюсь отъ приведенія относящихся сюда формулъ.

Г. В. Вульфъ (Варшава).

Выводъ основной формулы сферической тригонометріи.

Разсмотримъ трегранный уголъ SABC. Плоскіе углы его ASB, BSC, CSA означимъ для краткости черезъ γ, α, β и двугранный уголъ BSAC—черезъ A. Предположимъ, что углы β и γ острые. Черезъ точку A, произвольно взятую на ребрѣ SA, проведемъ въ плоскостяхъ граней перпендикуляры $AB \perp AS$ и $AC \perp AS$ до пересѣченія съ ребрами SB и SC. Наконецъ точки B и C соединимъ прямою BC, тогда:

Фиг. 8.



$$\frac{AC}{SC}=\mathrm{Sin}\beta;\quad \frac{AS}{SC}=\mathrm{Cos}\beta;\quad \frac{AB}{SB}=\mathrm{Sin}\gamma;\quad \frac{AS}{SB}=\mathrm{Cos}\gamma;\qquad (1)$$

Изъ треугольниковъ SBC и ABC имѣемъ соотвѣтственно:

$$BC^2=SB^2+SC^2-2SB.SC.\ \mathrm{Cos}\ \alpha,$$
$$BC^2=AB^2+AC^2-2AB.AC.\ \mathrm{Cos}\ A.$$

Вычитывая и замѣчая, что

$$SB^2-AB^2=SC^2-AC^2=AS^2,$$

получаемъ:

$$0=2AS^2-2SB.SC.\mathrm{Cos}\alpha+2.AB.AC.\mathrm{Cos}A;$$

откуда

$$\mathrm{Cos}\alpha=\frac{AS^2}{SB.SC}+\frac{AB.AC}{SB.SC}\mathrm{Cos}A,$$

что, на основаніи равенствъ (1), приводитъ къ слѣдующей основной зависимости между поскими углами трегранняго угла:

Фиг. 9.

$$\mathrm{Cos}\alpha=\mathrm{Cos}\beta.\mathrm{Cos}\gamma+\mathrm{Sin}\beta.\mathrm{Sin}\gamma.\mathrm{Cos}A. \qquad (2)$$

Покажемъ теперь, что эта формула есть общая и примѣнима не только къ тому случаю когда углы β и γ острые. Пусть уголъ γ тупой, а β—острый, тогда, продолживъ ребро SB, въ трегранномъ углѣ SAB'C имѣемъ:

$$\angle B'SA=180^0-\gamma;\ \angle ASC=\beta;\ \angle CSB'=180^0-\alpha.$$

Примѣняемъ къ этому трегранному углу формулу (2)

$$\mathrm{Cos}(180^0-\alpha)=\mathrm{Cos}\beta.\mathrm{Cos}(180^0-\gamma)+\mathrm{Sin}\beta.\mathrm{Sin}(180^0-\gamma)\mathrm{Cos}(180^0-A),$$

что послѣ упрощенія приводитъ къ той-же формулѣ (2)

Фиг. 10.

$$\mathrm{Cos}\alpha=\mathrm{Cos}\beta.\ \mathrm{Cos}\gamma+\mathrm{Sin}\beta.\mathrm{Sin}\gamma.\mathrm{Cos}A.$$

Если бы наконецъ оба угла γ и β были тупые, то, продолживъ ребро AS, мы бы имѣли въ трегранномъ углѣ SA'BC:

$$\angle A'SB=180^0-\gamma;\ \angle BSC=\alpha;\ \angle CSA'=180^0-\beta;$$
$$\angle BA'SC=\angle BASC=A.$$

Примѣняя и въ этомъ случаѣ формулу (2), находимъ

$$\mathrm{Cos}\alpha=\mathrm{Cos}(180^0-\beta)\mathrm{Cos}(180^0-\gamma)+$$
$$\mathrm{Sin}(180^0-\beta)\mathrm{Sin}(180^0-\gamma)\mathrm{Cos}A.$$

Т. е. $$\mathrm{Cos}\alpha=\mathrm{Cos}\beta.\ \mathrm{Cos}\gamma+\mathrm{Sin}\beta.\ \mathrm{Sin}\gamma.\ \mathrm{Cos}A.$$

Формула эта изображаетъ одну изъ основныхъ зависимостей элементовъ всякаго *сферическаго* треугольника. Дѣйствительно, если вообразимъ шаръ произвольнаго радіуса, центръ котораго совпадаетъ съ вершиною S нашего трегранняго угла, то три его грани пересѣкутся съ поверхностью шара по тремъ дугамъ a, b, c, образующимъ сферическій треугольникъ и равнымъ по числу градусовъ соотвѣтственно α, β, γ. Уголъ такого треугольника между сторонами b и c будетъ очевидно из-

мѣряться угломъ, образуемымъ касательными къ дугамъ b и c въ ихъ общей точкѣ, т. е. будетъ равенъ нашему углу A. Такимъ образомъ для всякаго сферическаго треугольника имѣемъ

$$\operatorname{Cos}a = \operatorname{Cos}b.\operatorname{Cos}c + \operatorname{Sin}b.\operatorname{Sin}c.\operatorname{Cos}A.$$

Г. Флоринскій (Кіевъ).

Научная хроника.

Астрономія.

О наблюденіи солнечнаго затменія съ горы Благодать проф. М. Хандриковымъ былъ данъ отчетъ въ засѣданіи Кіевскаго Общества Естествоиспытателей 5-го сего сентября. Подлинная статья пр. Хандрикова будетъ въ непродолжительномъ времени напечатана въ „Запискахъ“ Общества, и къ ней будутъ приложены 4 хромолитографическіе рисунка, снятые съ оригинальныхъ рисунковъ, исполненныхъ масляными красками самимъ авторомъ на мѣстѣ наблюденія. Съ разрѣшенія пр. Хандрикова мы воспроизводимъ здѣсь эти рисунки ксилографически въ уменьшенномъ видѣ, чтобы дать нашимъ читателямъ возможность представить въ своемъ воображеніи хотя приблизительную картину того чуднаго явленія, наблюдать которое удалось столь немногимъ.

Сущность интереснаго сообщенія пр. Хандрикова состояла въ слѣдующемъ.

Настоящее солнечное затменіе было предвычислено авторомъ еще 25 лѣтъ тому назадъ. Оно не относится къ наиболѣе благопріятнымъ для наблюденій, такъ какъ луна находилась на этотъ разъ не на наименьшемъ, а на среднемъ разстояніи отъ земли, вслѣдствіе чего и полоса тѣни была не особенно широка, и продолжительность фазы полнаго затменія незначительна. На горѣ Благодать она составляла только 2 м. 54 сек.

При выборѣ мѣста наблюденія на восточномъ склонѣ Уральскаго хребта, пр. Хандриковъ руководствовался лишь тѣмъ соображеніемъ, что въ этомъ мѣстѣ высота солнца надъ горизонтомъ въ моментъ затменія была больше; вѣроятность же благопріятныхъ метеорологическихъ условій не могла быть, конечно, принимаема въ расчетъ, такъ какъ по вычисленіямъ Главной Физической Обсерваторіи она была одинакова для всей полосы затменія въ Россіи и приблизительно равна $^1/_2$.

Пр. Хандриковъ имѣлъ съ собою слѣдующіе инструменты: 3-хъ-дюймовую Фраунгоферову трубу съ параллактическою установкою и микрометромъ, хронометръ и секстантъ*).

---

*) Одинъ инженеръ, фамилія котораго намъ неизвѣстна, любезно предложилъ пр. Хандрикову свои услуги въ качествѣ помощника; другихъ товарищей по наблюденію—въ этомъ благопріятномъ пунктѣ не было.

Хотя общая программа наблюденій обнимала опредѣленія моментовъ соприкосновеній дисковъ луны и солнца и микрометрическія измѣренія, но главная задача заключалась въ изслѣдованіи солнечной короны.

Когда затменіе началось, силуэты лунныхъ горъ обрисовывались на солнечномъ дискѣ ясно и необыкновенно рѣзко; это замѣчательная отчетливость очертаній горъ („какъ будто вырѣзанныхъ рукою рѣзчика"— по выраженію наблюдателя) заставляетъ еще разъ прійти къ заключенію, что *на лунѣ нѣтъ атмосферы.*

При описаніяхъ затменій обыкновенно упоминается, что сила свѣта начинаетъ быстро уменьшаться съ того момента, когда центръ солнца уже покроется луною. На этотъ разъ—этого сказать нельзя, и быстрое уменьшеніе свѣта наступило лишь за 10 минутъ до начала полнаго затменія. Тогда-же можно было замѣтить тотъ красноватый колоритъ, о которомъ упоминаютъ всѣ почти наблюдатели.

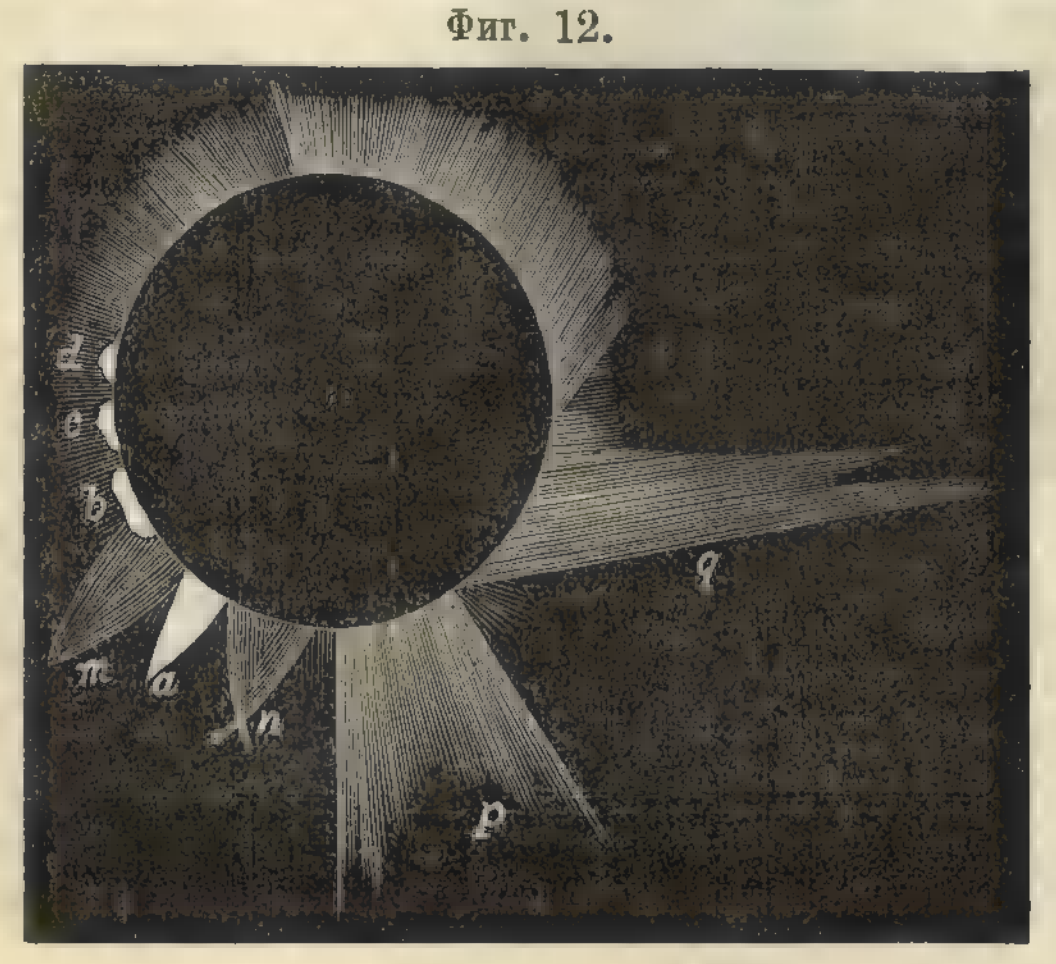
За 20 сек. до фазы полнаго затменія—отъ солнца остался лишь тонкій серпъ. Еще 5 сек. спустя—онъ былъ разорванъ на части лунными горами *a*, *b*, *c* (фиг. 11) и въ то время какъ одинъ рогъ *m* казался заостреннымъ, другой, сѣверо-восточный, *n* былъ совершенно притупленъ проектировавшеюся на немъ группою лунныхъ возвышенностей. Благодаря этому обстоятельству въ этомъ мѣстѣ можно было замѣтить весьма слабый свѣтъ солнечной короны въ теченіе нѣсколькихъ секундъ. Съ этого момента темное стекло трубы могло быть удалено.

Фиг. 11.

Отдѣльныя четыре свѣтлыя части разорваннаго солнечнаго серпа не представлялись ни особенно яркими, ни рѣзко очерченными. Это послѣднее обстоятельство пр. Хандриковъ объясняетъ иррадіяціей солнечнаго свѣта.

Въ моментъ наступленія полной фазы затменія картина сразу измѣнилась: вокругъ совершенно чернаго диска луны, висящаго среди свинцоваго фона небесъ, вспыхнулъ „чудный фейерверкъ". На восточной сторонѣ видны были четыре выступа *a*, *b*, *c*, *d* огненно-розоваго цвѣта (напоминающаго цвѣтъ водорода въ Гейслеровыхъ трубкахъ); первый изъ нихъ *a* былъ необыкновенной величины; опредѣлить микрометрически точно его высоту оказалось невозможнымъ, ибо вслѣдствіе наступательнаго движенія луны въ сторону этихъ протуберанцевъ, величина ихъ быстро уменьшалась и *b*, *c*, *d*, какъ болѣе низкіе, скоро были за-

Фиг. 12.

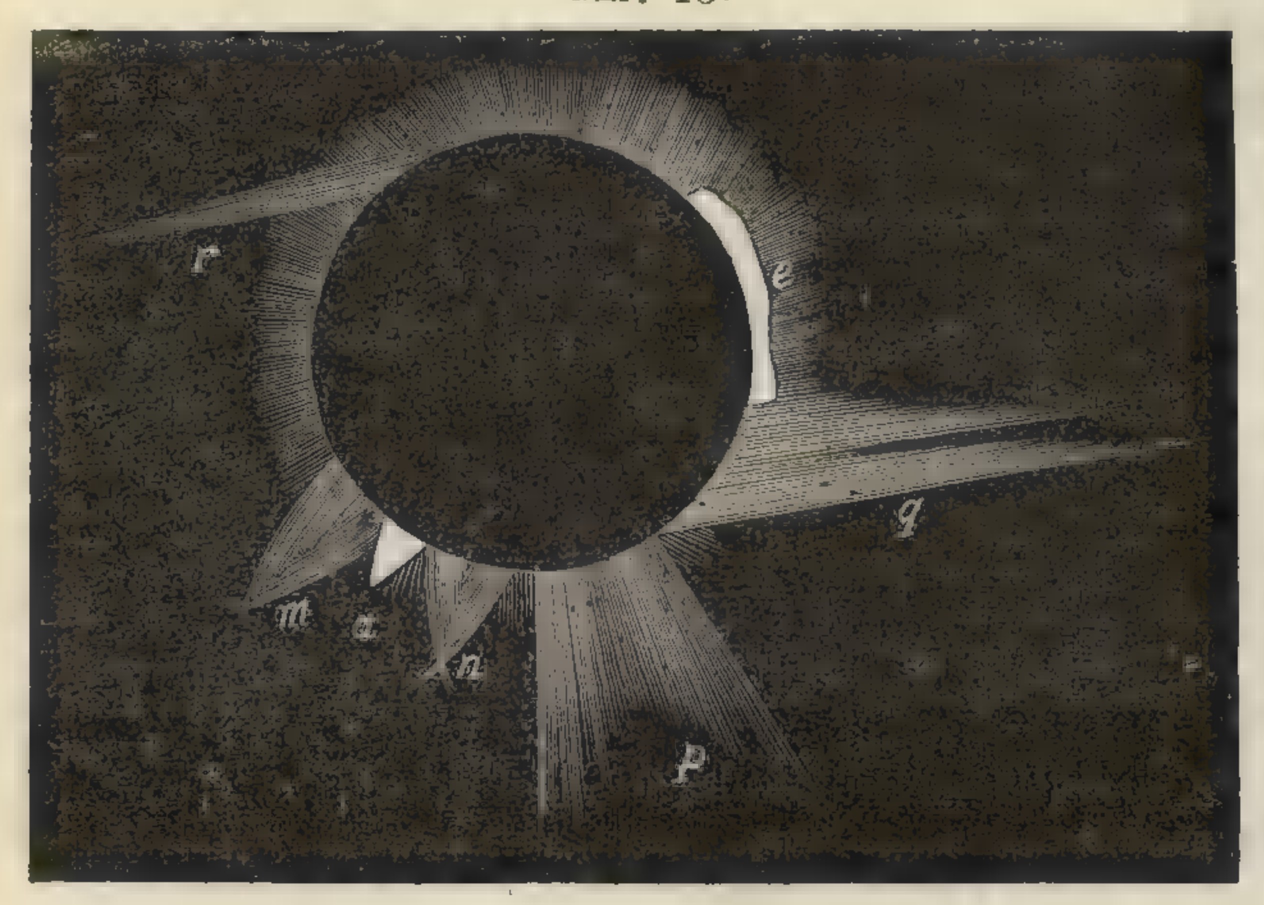


крыты. Во всякомъ случаѣ высота протуберанца *a* по опредѣленію пр. Хандрикова была болѣе 4′, т. е. не менѣе $^1/_3$ солнечнаго радіуса. По обѣ стороны этого громаднаго выступа, серебристо-голубо-зеленые лучи короны представляли форму получечевицъ *m* и *n*; болѣе яркіе по краямъ и слабосвѣтящіеся въ серединѣ, оба эти луча были на столько мало интенсивны, что простымъ глазомъ ихъ нельзя было замѣтить. Дугообразные края ихъ, а въ особенности въ лучѣ *n*, совершенно явственно перекрещивались, расходясь дальше въ противоположныя стороны. Далѣе рѣзко былъ замѣтенъ обыкновенный лучъ короны *p*, тоже съ болѣе яркими границами и—очень оригинальный, косой, какъ-бы двойной лучъ *q*. Длина этого послѣдняго была не меньше тройного солнечнаго радіуса, съ которымъ его направленіе составляло уголъ приблизительно въ 140°. Затѣмъ остальная часть окружности луннаго диска была окружена сіяніемъ такого-же цвѣта какъ и лучи. Къ сожалѣнію, легкія перистыя облака помѣшали пр. Хандрикову въ этотъ первый моментъ затменія разсмотрѣть обстоятельно эту именно часть короны. Къ этому моменту относится вышеприведенный рисунокъ.

Въ моментъ центральной фазы затменія, когда центры луны и солнца почти совпадали, былъ снятъ второй рисунокъ, котораго мы не воспроизводимъ, такъ какъ онъ ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ перваго. Лучи короны сохраняютъ точно такое-же расположеніе, и вся разница лишь въ томъ, что протуберанцевъ *b*, *c*, *d* не видно вовсе, а наибольшій изъ таковыхъ, *a*, кажется не столь высокимъ.

Третій рисунокъ (фиг. 13) былъ снятъ за 40 сек. до конца затменія.

Фиг. 13.



Въ немъ, какъ видимъ, общая картина замѣтно измѣняется: на западной сторонѣ открывается, вслѣдствіе перемѣщенія луны, новый сплошной рядъ низкихъ протуберанцевъ *e*, занимающихъ по окружности дугу почти въ 60°, а къ прежнимъ лучамъ короны *m*, *n*, *p* и *q* прибавляется новый косой лучъ *r*, на столько блѣдный, что пр. Хандриковъ не рѣшается утверждать, что онъ возникъ именно подъ конецъ затменія. Могло случиться, что этотъ лучъ былъ уже съ перваго момента, но не былъ лишь замѣченъ раньше, вслѣдствіе прохожденія черезъ дискъ тѣхъ слабыхъ перистыхъ облаковъ, о которыхъ было сказано выше. Тѣмъ не менѣе пр. Хандриковъ заявляетъ, что въ этотъ послѣдній моментъ, когда былъ хорошо виденъ лучъ *r*, ему казалось, будто корональное сіяніе въ этой части диска было менѣе интенсивно и нѣсколько короче, чѣмъ въ первыя секунды затменія.

Пр. Хандриковъ успѣлъ за все время прослѣдить при помощи трубы (въ полѣ зрѣнія которой весь дискъ не помѣщался) два раза вдоль по окружности, тѣмъ не менѣе онъ не видѣлъ предполагаемой планеты, Вулкана. Оторвавшись на нѣкоторое время отъ инструмента, онъ могъ невооруженнымъ глазомъ замѣтить слѣва Венеру и справа Меркурія и Марса. Кромѣ того, почти въ лучахъ самой короны, онъ ясно отличилъ, не смотря на довольно слабое зрѣніе, одну изъ неподвижныхъ звѣздъ, а именно α Leonis (Regulus), что даетъ наблюдателю право заключить о весьма незначительной сравнительно свѣтовой интенсивности лучей короны. Темнота во время затменія была полная: безъ фонаря нельзя было прочесть показаній хронометра.

Субъективное ощущеніе пониженія темрпературы было весьма замѣтное, но въ дѣйствительности, какъ показали метеорологическія наблюденія, термометръ въ тѣни понизился не болѣе какъ на 1°C. (Термометръ на солнечной сторонѣ упалъ градусовъ на 10).

Начавъ свое сообщеніе съ замѣчанія, что всѣ наши неустановившіяся гипотезы о строеніи солнца основываются на тѣхъ данныхъ, которыя даютъ намъ непосредственныя наблюденія, пр. Хандриковъ заключилъ его указаніемъ на несогласіе гипотезы Файя съ результатами его личныхъ наблюданій надъ солнечными протуберанцами и пятнами, а также на недостаточность гипотезы Секки для объясненія видимыхъ имъ и его помощникомъ аномальныхъ (косыхъ и дугообразныхъ) лучей короны. О природѣ самой короны пр. Хандриковъ не высказалъ никакого личнаго мнѣнія.

Возраженіе противъ гипотезы Файя, предполагающей непосредственную связь между солнечными пятнами, факелами и протуберанцами *), пр. Хандриковъ основываетъ на томъ фактѣ, что, наблюдая солнечный дискъ въ теченіе 11 дней до затменія, онъ вообще не нашелъ на немъ большихъ пятенъ, и только за 5 дней до затменія показались на восточномъ краю 2 незначительныя пятна, передвинувшіяся затѣмъ къ серединѣ диска. Вообще солнце переживаетъ теперь періодъ minimum пятенъ, (въ 1889 г.) и потому становится непонятнымъ появленіе столь значительнаго числа протуберанцевъ и столь большого какъ *a* (фиг. 12).

По поводу этихъ замѣчаній мы позволяемъ себѣ прибавить слѣдующее:

Для того чтобы доказать отсутствіе связи солнечныхъ пятенъ съ протуберанцами, видимыми въ моментъ полнаго затменія, необходимо было бы наблюдать солнечный дискъ не только передъ затменіемъ, но и нѣсколько дней послѣ него. Солнечныя пятна (если даже не допускать, что форма ихъ воронкообразная, какъ это принимаетъ Фай) вообще мало замѣтны по краямъ диска. Поэтому возраженіе пр. Хандрикова, который наблюдалъ солнце только до дня затменія, могутъ относиться только къ протуберанцамъ *e* (фиг. 12), но не къ *a*, *b*, *c* и *d* (фиг. 13), такъ какъ пятна, соотвѣтствующія этимъ послѣднимъ, могли существовать на той сторонѣ солнца, которая не могла быть наблюдаема въ этотъ промежутокъ времени.

*) См. ст. „Солнце" Конопацкаго №№ 5, 8 „Вѣстника" и „Примѣчаніе редакціи" стр. 171 сем. I.

Что-же касается второго замѣчанія пр. Хандрикова о недостаточности того объясненія видимыхъ во время затменія лучей короны, которое даетъ Секки *), то мы думаемъ какъ разъ наоборотъ, т. е. что только неровностями поверхности луны и можно объяснить тотъ своеобразный видъ лучей короны, какой былъ наблюдаемъ съ горы Благодать. Намъ кажется, что если Секки ошибся, то лишь въ томъ смыслѣ, что придуманный имъ опытъ для наглядной демонстраціи явленія лучей короны, не вполнѣ удаченъ; онъ говоритъ: „сдѣлаемъ въ ставнѣ темной комнаты круглое *отверстіе съ зазубренными краями* и заткнемъ его пробкой и т. д.“. При такомъ условіи, конечно, всѣ лучи для наблюдателя, смотрящаго по направленію оси отверстія, будутъ казаться радіальными; но при закрытии солнца луною явленіе этого оптическаго обмана будетъ нѣсколько иное. Луна не *плоскій кружокъ*, а шарообразное тѣло, и нельзя забывать, что кромѣ зазубринъ по краямъ, сквозь которыя вырываются свѣтовые лучи, она имѣетъ вѣроятно множество неровностей, горъ, долинъ и пр. съ той, невидимой для насъ стороны. Нѣтъ слѣдовательно основаній ручаться, что ни одинъ изъ проскользнувшихъ сквозь эти долины или отраженныхъ пучковъ свѣтовыхъ лучей не пойдетъ какъ нибудь въ сторону и вслѣдствіе этого покажется намъ не радіальнымъ, а косымъ, на подобіе лучей q или r (фиг. 13). Что касается лучей m и n, то ихъ форма, какъ бы ограниченная каустическими линіями, еще болѣе дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что они обязаны своимъ происхожденіемъ простому отраженію солнечнаго свѣта отъ какихъ-то кривыхъ поверхностей лунной поверхности. Самымъ вѣскимъ доводомъ въ пользу такого допущенія служитъ фактъ перекрещиванія лучей на концахъ (въ особенности ясно видимый въ лучѣ n).

Замѣтимъ еще въ заключеніе, что и самый цвѣтъ лучей короны напоминаетъ свѣтъ луны, т. е. цвѣтъ отраженнаго отъ луны солнечнаго свѣта. Принимая поэтому все вышеизложенное во вниманіе, такъ и хочется сказать: *нѣтъ никакой короны*, а только перспективно-оптическое явленіе отраженныхъ лунными горами лучей солнца.

Физика.

Фото-электрическія свойства селена. Читателямъ нашимъ извѣстно, что подъ вліяніемъ лучей свѣта селенъ мѣняетъ свою электропроводность. Недавно пр. Э. Эдлундъ сообщилъ Шведской Академіи наукъ слѣдующіе новые сюда относящіеся факты.

Металлическій кружокъ былъ покрытъ съ одной стороны очень тонкимъ слоемъ селена (не болѣе 0,02 мм. толщины); поверхъ селена былъ наложенъ тончайшій листъ золота, пропускающій, какъ извѣстно, часть свѣта. Такъ расположенный селенъ оказался въ 20 разъ чувствительнѣе на дѣйствіе свѣта по отношенію къ измѣненію сопротивленія току, чѣмъ селенъ, введенный въ цѣпь обыкновеннымъ способомъ. Притомъ замѣчателенъ тотъ фактъ, что направленіе тока имѣло въ этомъ

*) См. ст. „Солнце“ № 16 „Вѣстника“, II с. 83 стр.

случаѣ весьма рѣзкое вліяніе: при направленіи тока отъ золота черезъ селенъ къ металлическому кружку сопротивленіе оказывалось отъ 15 до 20 разъ больше, нежели при токѣ обратномъ. Впрочемъ это измѣненіе зависитъ еще и отъ силы тока и его электровозбудительной силы.

Такъ расположенный селенъ между золотымъ листикомъ и другимъ металломъ (?) образуетъ настоящій фото-гальваническій элементъ, т. е. если золото и металлъ соединить внѣшнимъ проводникомъ и въ этотъ послѣдній ввести гальванометръ, то при дѣйствіи свѣта на селенъ сквозь золотой листикъ отклоненіе стрѣлки гальванометра обнаруживаетъ присутствіе тока.

♦ **Лучеиспусканіе платины и серебра въ расплавленномъ состояніи** (при температурѣ прибл. въ 1500°) по изслѣдованіямъ Віолле оказывается весьма различнымъ: платина даетъ слишкомъ въ 1000 разъ болѣе свѣта и въ 54 раза болѣе тепла, чѣмъ серебро при одинаковыхъ условіяхъ.

♦ **О разложеніи нѣкоторыхъ газовъ посредствомъ электрическаго разряженія. Томсонъ.** (*I. I. Thomson*. Proc. Roy. Soc. 42 p. 343. 1887).

Взятые для опытовъ газы были: іодъ, бромъ, хлоръ и четырехокись азота. Дѣйствіе электрическихъ искръ на іодъ и бромъ было изслѣдовано двоякимъ образомъ. По первой методѣ іодъ помѣщался въ трубкѣ, изъ которой былъ выкачанъ воздухъ и которая сообщалась съ манометромъ, пополненнымъ сѣрной кислотой; чтобы избѣжать ошибки, которая могла бы произойти отъ поглощенія паровъ іода сѣрной кислотой, была взята двойная трубка, такъ что пары іода были расположены симметрично по отношенію къ сѣрной кислотѣ. Вся система затѣмъ помѣщалась въ масляную ванну, температура которой поддерживалась при 200—230° C.

Если пропускать черезъ такую трубку электрическій разрядъ отъ спирали Румкорфа, дающей въ воздухѣ искры 3 дюйма длиною, то давленіе паровъ іода сначала быстро увеличивается, но скорость этого увеличенія постепенно уменьшается, пока давленіе не сдѣлается наконецъ постояннымъ. Если перестать пропускать искры, то большая часть этого давленія остается или же по крайней мѣрѣ наблюдается еще нѣсколько газовъ.

Вторая метода состояла въ непосредственномъ измѣреніи плотности паровъ. Результатъ этихъ опредѣленій виденъ изъ слѣдующихъ цыфръ: безъ искръ іодъ показывалъ при давленіи 440 и t=215° плотность паровъ 137, при давленіи 420 и t=214° плотность паровъ была 130. Послѣ пропусканія искръ величины эти были:

давленіе:	температура:	плотность:
618	220	110
420	216	115
166	214	84
170	232	86

(Въ послѣднемъ случаѣ плотность паровъ была опредѣлена 24 часа спустя послѣ пропусканія искръ).

Эти числа указываютъ на значительное *разложеніе іода;* на самомъ дѣлѣ вызванная элекрическими искрами диссоціація при $t = 214^0$ такъ же велика, какъ и вызванная *В. Мейеромъ* нагрѣваніемъ до 1570^0.

Видъ разложеннаго іода не особенно отличается отъ неразложеннаго, только его цвѣтъ казался нѣсколько свѣтлѣе и не такъ равномѣрнымъ. Спектръ поглощенія не претерпѣлъ никакого измѣненія.

Если опытъ сдѣлать съ бромомъ, то сначала наблюдается значительное увеличеніе давленія при прохожденіи искръ, но таковое тотчасъ исчезаетъ, если искры перестаютъ проскакивать. Томсонъ заключаетъ отсюда, что разложенный бромъ соединяется чрезвычайно быстро опять, тогда какъ у іода это соединеніе совершается медленнѣе.

Подобные же опыты были сдѣланы съ хлоромъ и четырехокисью азота. *Бхм.* (Цюрихъ).

♦ **Непосредственное фотографированіе высоты барометра солнечной атмосферы. Становвичъ.** (*Stanojewitsch.* C. R. 104. p, 126 3. 1887).

Новѣйшія изслѣдованія солнечной поверхности показываютъ, что кромѣ темныхъ поръ и пятенъ и свѣтлыхъ факеловъ, существуютъ еще свѣтлыя фигуры, имѣющія форму рисовыхъ зеренъ и находящихся во всей фотосферѣ и придающихъ ей видъ сѣти. Изслѣдуя фотографіи солнца, полученныя въ числѣ 4 тысячъ *Янсеномъ*, Становвичъ пришелъ къ слѣдующему заключенію:

Несомнѣнно, что причину сѣтеобразнаго вида существующихъ на солнцѣ фигуръ, поръ, пятенъ и факеловъ нужно искать въ атмосферѣ солнца. Отсюда слѣдуетъ, что рѣзкія и расплывчатыя мѣста означаютъ тѣ пункты на солнечной поверхности, гдѣ атмосфера солнца обладаетъ наибольшимъ различіемъ въ давленіи, или, другими словами, гдѣ существуетъ наибольшая разность въ преломленіи свѣта, т. е. maximum и minimum давленія солнечной атмосферы. „*Фотосферическая сѣть*“ поэтому есть ничто иное, какъ непосредственная фотографія максимальнаго и минимальнаго давленія солнечной атмосферы. Каждая фотографія солнца получаетъ такимъ образомъ двойную важность, такъ какъ она кромѣ состоянія поверхности солнца въ данный моментъ, показываетъ еще и состояніе давленія атмосферы на солнцѣ въ тотъ же моментъ.

Бхм.

♦ **Къ которому роду рычага принадлежитъ весло? Аббатъ** (*T. Abbott.* Phil. Mag. 23. p. 58. 1887).

Авторъ доказываетъ, что весло не должно разсматривать, какъ это многими принято, какъ рычагъ второго рода, но что оно принадлежитъ къ первому роду, если принять во вниманіе подвижность лодки. Какъ доказательство приводится колесный пароходъ и велосипедъ.

Бхм.

♦ **Различное поглощеніе свѣта различными растворителями. Видеманъ** (*E. Wiedemann.* Sitz. ber. d. phys. med. Soc. zu Erlangen. 1887).

Цѣлый рядъ, растворенныхъ въ различныхъ растворителяхъ веществъ, показываетъ различное поглощеніе свѣта, либо немного перемѣщая линіи

поглощенія, либо передвигая ихъ очень сильно, либо же дѣлая спектръ поглощенія совершенно другимъ. Эти явленія могутъ быть объяснены отчасти физическими, отчасти же химическими причинами.

Одинъ изъ самыхъ лучшихъ примѣровъ представляетъ іодъ въ своихъ фіолетовыхъ и коричневыхъ растворахъ. Фіолетовый цвѣтъ раствора въ сѣрнистомъ углеродѣ объясняется тѣмъ, что въ немъ атомы іода наслоены другъ на друга, какъ въ газообразномъ состояніи *); а коричневый цвѣтъ раствора въ алкоголѣ тѣмъ, что атомы іода образуютъ молекулы, какъ въ расплавленномъ іодѣ. Если это предположеніе вѣрно, тогда фіолетовый растворъ при охлажденіи долженъ получить коричневый цвѣтъ. Это явленіе и было на самомъ дѣлѣ наблюдаемо при охлажденіи фіолетоваго раствора смѣсью твердой угольной кислоты и сѣрнаго эфира. Другой аналогическій опытъ надъ измѣненіемъ коричневаго цвѣта посредствомъ нагрѣванія въ фіолетовый, далъ отрицательные результаты, такъ какъ іодъ при этой температурѣ разлагалъ растворяющую жидкость. *Бхм.*

Физическая географія, метеорологія и пр.

Различіе въ показаніяхъ нормальныхъ барометровъ. По сравненію съ нормальнымъ барометромъ нашей Главной Физической обсерваторіи въ С.-Петербургѣ, барометры другихъ центральныхъ метеорологическихъ станцій Европы обнаруживаютъ слѣдующія уклоненія:

Въ Берлинѣ:	Статист. бюро. Fuess № 76	—0,04	мм.
	Ком. мѣръ и вѣс. Fuess № 38	—0,05	„
	„ „ „ „ Fuess норм.	—0,25	„
Въ Вѣнѣ:	Центр. метеор. ст. Pistor 279	—0,08	„
Въ Гамбургѣ	(Seewarte) Fuess № 9	—0,50	„
	„ новый норм.	—0,05	„ (*)
Въ Кевъ.	Нормальный	—0,10	„
Въ Парижѣ:	Астрон. Обсерв. Fortin	+0,10	„
	(Collège de France) Regnault	—0,05	„
	Междунар. Ком. норм. № 1	—0,24	„
	„ „ „ № 2	—0,20	„

Это сравненіе совершено пр. Франкомъ Вальдо изъ Америки и было предпринято еще лѣтомъ 1883 г., но опубликовано лишь въ текущемъ году. Поправка, отмѣченная звѣздочкою, выведена въ 1886 г. директоромъ Гамбургской обсерваторіи Неймайеромъ.

Библіографическіе отчеты, рецензіи и пр.

Практическое руководство къ примѣненію электричества въ промышленности. Составили *Е. Кадіа* и *Л. Дюбостъ.* Переводъ съ 2-го французскаго

*) Авторъ хочетъ вѣроятно сказать, что іодъ въ сѣрнистомъ углеродѣ находится въ газообразномъ состояніи, а въ алкоголѣ—въ жидкомъ видѣ. *Бхм.*

изданія *К. Де-Шарьеръ.* Одобрено Главнымъ Артиллерійскимъ Управленіемъ, какъ пособіе къ изученію электротехники въ Артиллеріи. Цѣна 3 р. 50 к.

На русскомъ языкѣ до сихъ поръ еще не было сочиненія, которое обнимало бы, по возможности, всѣ современныя примѣненія электричества; поэтому появленіе книги Кадіа и Дюбоста слѣдуетъ считать вполнѣ своевременнымъ для лицъ занимающихся электротехникой и не имѣющихъ возможности пользоваться иностранными сочиненіями. Впрочемъ, въ виду интереса и оживленныхъ споровъ, которые возбуждаютъ теперь вопросы о выгодахъ электричества въ промышленности (напрммѣръ, споръ о выгодахъ газоваго и электрическаго освѣщенія), книга эта можетъ быть весьма полезна и не только для техниковъ; тѣмъ болѣе, что для пониманія книги совершенно достаточно гимназической подготовки по физикѣ и математикѣ; всѣ основныя свѣдѣнія кромѣ того возобновляются въ памяти читателей въ первой главѣ книги.

Для учителей физики книга, переведенная г. Де-Шарьеромъ, можетъ оказать весьма большія услуги, такъ какъ для успѣха опытовъ нѣкоторыя техническія свѣдѣнія безусловно необходимы; кромѣ того учителю всегда полезно имѣть въ виду дѣйствительно практикуемые методы сравненія и измѣренія величинъ, чтобы не давать ученикамъ устарѣлыхъ свѣдѣній. Напримѣръ, измѣреніе сопротивленій помощью агометра составляетъ теперь принадлежность только учебниковъ, между тѣмъ какъ на практикѣ употребляется почти исключительно способъ Уистонова мостика, почему то не излагаемый въ школьныхъ курсахъ. Употребленіе обыкновенныхъ гальванометровъ въ классѣ также представляетъ нѣкоторыя неудобства, такъ какъ показанія такого прибора плохо видны аудиторіи; чтобы избѣгнуть этого неудобства, мнѣ кажется, было бы весьма полезно употреблять при классномъ преподаваніи описанный въ книгѣ гребенчатый амперометръ Депре à arête de poisson.

Особенно цѣнную часть сочиненія составляютъ тѣ свѣдѣнія, которыя даютъ въ руки техника критеріумъ для выбора и оцѣнки различнаго рода приборовъ и примѣненій электричества. Такъ относительно значенія аккумуляторовъ мы находимъ слѣдующія указанія. При употребленіи аккумуляторовъ происходитъ вообще столь значительная потеря энергіи, что эксплуатація ихъ можетъ производиться только при исключительныхъ обстоятельствахъ, при которыхъ нельзя прибѣгнуть ни къ какому другому источнику электричества.

Тѣмъ не менѣе вторичныя батареи выгодны въ нѣкоторыхъ случахъ, играя роль *маховика* въ машинахъ. Дѣйствительно, въ большинствѣ случаевъ паровой двигатель, приводящій въ движеніе электрическую машину, приводитъ въ дѣйствіе и рабочіе станки; пусканіе въ ходъ или остановка послѣднихъ влечетъ за собою измѣненіе въ скорости вращенія динамо-машины, а слѣдовательно, и ея возбудительной силы. Дабы помочь этому, располагаютъ въ отвѣтвленіи отъ зажимовъ динамо-машины батарею аккумуляторовъ, возбудительная сила которыхъ равнялась бы требуемой для внѣшней цѣпи. Эта батарея заряжается отъ машины или же разряжается по внѣшней цѣпи, смотря по тому, увеличивается или уменьшается скорость динамо-машины.

Аккумуляторы полезны, когда работать они должны только небольшое время, а заряжать можно въ теченіе значительнаго времени; выгода та, что при этомъ можно пользоваться небольшою паровою машиною для значительныхъ дѣйствій.

При домашнемъ освѣщеніи можно, пользуясь сравнительно небольшимъ числомъ первичныхъ элементовъ, въ теченіе дня заряжать аккумуляторы, расходуя затѣмъ электричество по мѣрѣ надобности.

При подобныхъ условіяхъ употребленіе аккумуляторовъ становится несомнѣнно выгоднымъ.

Посвящать же особыя паровыя машины для заряжанія аккумуляторовъ и затѣмъ переносить ихъ для употребленія—совершенно нерасчетливо. Вѣсъ аккумуляторовъ и коэффиціентъ ихъ полезнаго дѣйствія служатъ препятствіемъ къ тому.

Относительно электрическаго освѣщенія мы находимъ слѣдующія соображенія. Главный расходъ при электрическомъ освѣщеніи составляютъ погашеніе затраченнаго на установку капитала и проценты на него; текущіе же расходы незначительны. Поэтому электрическое освѣщеніе только тогда представляетъ выгоды, когда требуется достаточно большое число источниковъ и достаточно большое число часовъ горѣнія.

Передачу значительныхъ работъ на большія разстоянія авторы находятъ, при настоящемъ состояніи нашихъ знаній, невыгодною, (въ чемъ убѣждаютъ опыты Депре); такъ какъ приходится много затрачивать на устройство кабелей, машинъ и пріемниковъ для воспринятія силы природныхъ двигателей: вѣтра, воды, пара. Передача же работы на малыя разстоянія можетъ оказаться выгодною и теперь.

Я не стану перечислять всѣхъ приложеній электричества, достаточно подробно и вѣско описанныхъ въ книгѣ Кадіа и Дюбоста. Почти во всѣхъ примѣненіяхъ имѣются указанія, дающія возможность расчитать выгодность производства, что составляетъ одинъ изъ первыхъ вопросовъ въ промышленности. Появленіе отвѣта на этотъ вопросъ показываетъ, что примѣненіе электричества въ жизни прочно стало на ноги. Книги, подобныя разбираемой, уничтожая многія иллюзіи и мечтанія на тему о выгодахъ электричества, вмѣстѣ съ тѣмъ показываютъ, что во многихъ случаяхъ примѣненіе электричества не только возможно, но и выгодно.

Нельзя не пожалѣть, что русскимъ изобрѣтеніямъ и открытіямъ отведено такъ мало мѣста въ книгѣ (одна свѣча Яблочкова), хотя работы русскихъ электротехниковъ занимаютъ почетное мѣсто въ наукѣ.

Нѣсколько странно также встрѣчаться въ книгѣ съ отжившими свое время химическими формулами и паями Жерара.

А. К. (Кіевъ).

Присланы въ Редакцію:

Руководство по ариѳметикѣ въ объемѣ курса среднихъ учебныхъ заведеній. Составилъ *В. И. Сербуловъ*, бывшій преподаватель Кіевской 2-й гимназіи. Кіевъ. 1887 г., 238 стр., цѣна 1 р.

Курсъ ариѳметики для среднихъ учебныхъ заведеній. Составилъ *П. К. Алтунджи*, преподаватель училища 2-го разряда Н. Л. Башинскаго. Ростовъ на-Дону. 1887 г. 179 стр., цѣна 65 коп.

Смѣсь.

Приготовленіе, свойства и нѣкоторыя приложенія тончайшихъ нитей. Бойсъ. (*C. V. Boys.* Phil. Mag. 23 p. 489. 1887).

Цѣлый рядъ физическихъ опытовъ и инструментовъ требуетъ возможно тонкихъ нитей, которыя до сихъ поръ отчасти добывались готовыми въ природѣ (паутина, коконовая нить), отчасти же приготовлялись искусственно (стеклянная шерсть). Авторъ, усовершенствовавъ способы искусственнаго приготовленія тонкихъ нитей, достигъ того, что получилъ нити, не привышающія въ діаметрѣ 0,00001 дюйма. Свойство и примѣненіе ихъ составятъ предметъ дальнѣйшаго изслѣдованія.

Нити, вытянутыя изъ стекла, какъ извѣстно, бываютъ тѣмъ тоньше, чѣмъ выше температура стекляной массы и чѣмъ больше скорость, съ которой вытягивалась нить. Чтобы увеличить послѣднюю, авторъ пользовался стрѣлой, пущенной изъ лука; къ стрѣлѣ прикрѣплялся однимъ концомъ кусочекъ стекла, другой держался въ рукахъ, а средина сильно нагрѣвалась. Если спустить лукъ, то стрѣла вытягивала изъ стекла нить въ 90 футовъ длины и 0,0001 дюйма толщины. При употребленіи кварца вмѣсто стекла нити получались 0,00001 дюйма толщины.

Бхм. (Цюрихъ).

♦ **Образчикъ газетнаго невѣжества.** Въ одной изъ нашихъ провинціальныхъ газетъ была недавно помѣщена слѣдующая курьезная замѣтка, довольно рѣзко характеризующая жалкій уровень математическихъ познаній нашего общества. Приводимъ ее цѣликомъ, благо что она состоитъ не изъ особенно длиннаго набора словъ.

„*Рѣшеніе квадратуры круга*, (перепечатка изъ другой газеты, въ которой это сообщеніе озаглавлено: „*Замѣчательное событіе*“).

„Прошло 22 вѣка, какъ на поприщѣ математическомъ возникъ во„просъ о рѣшеніи *дѣленія угла на три равныя части*, который предло„женъ былъ греческимъ мудрецомъ Евклидомъ; надъ рѣшеніемъ этого „вопроса много было трудившихся математиковъ, которые примѣняли раз„ныя кривыя (изобрѣтенныя другими личностями); но примѣненія эти не „достигли цѣли точнаго и окончательнаго рѣшенія. Были, впрочемъ, „весьма оригинальныя рѣшенія, но они носили въ себѣ тѣнь сомнѣнія— „въ ихъ вѣрности, а потому указанный вопросъ остался не только „открытымъ, но признанъ въ настоящее время парадоксальнымъ, т. е. „рѣшенію не подлежащимъ.

„Но, недавно (въ г. Симферополѣ) въ ученой бесѣдѣ любителей „математики—прочитанное (отставнымъ военнымъ инженеръ-подполков„никомъ Петромъ Степановичемъ Нечогинымъ) рѣшеніе о дѣленіи угла „на три равныя части, по развитію, точности и вѣрности изложенія совер-

„шенно разубѣдило слушателей въ ихъ сомнѣніяхъ—о невѣрности рѣшенія „вопроса,—столь древняго и замѣчательнаго по своей важности, по понесеннымъ трудамъ извѣстнѣйшихъ ученыхъ, столь долгое время недостигнувшихъ желаемаго успѣха".

И подумайте только читатель, что эта непозволительная безсмыслица печатается, мало того—она перепечатывается другими газетами, ее читаютъ, ей довѣряютъ, радуются, разсказываютъ какъ „ученую новость"—и все это въ Россіи, которая тратитъ милліоны денегъ на школы, гимназіи, университеты и пр.!

Мы извиняемся передъ г. Нечогинымъ, что принуждены были упомянуть его фамилію въ этой замѣткѣ, но съ другой стороны мы удивляемся, какъ можетъ человѣкъ знающій математику и понимающій лучше газетныхъ репортеровъ значеніе квадратуры круга и трисекціи угла, позволить писать о себѣ такую ерунду.

Задачи.

№ 176. Въ какомъ объемномъ отношеніи должно смѣшать спиртъ удѣльнаго вѣса 0,8 съ чистою водою, чтобы сокращеніе объема смѣси составляло (послѣ охлажденія до первоначальной температуры) 4% и чтобы ея удѣльный вѣсъ былъ равенъ $\frac{10}{11}$?

№ 177. Данъ кругъ и на немъ точка. При помощи циркуля, не употребляя линейки, найти точку, принадлежащую касательной, касающейся даннаго круга въ данной точкѣ. *Н. Извольскій* (Тула).

№ 178. Выразить въ сторонахъ треугольника a, b, c длины прямыхъ, соединяющихъ точки касанія внутренняго вписаннаго въ треугольникъ круга. *Н. Шимковичъ* (Харьковъ).

№ 179. Противоположныя стороны четыреугольника, вписаннаго въ кругъ, пересѣкаются въ точкахъ M и N. Соединимъ эти точки прямою и проведемъ изъ M и N касательныя къ кругу MP и NQ. Возможно-ли построить треугольникъ, три стороны котораго равнялись бы соотвѣтственно MN, MP и NQ, и если возможно, то какого рода будетъ такой треугольникъ? *Мясковъ* (Спб.).

№ 180. Доказать, что если дробь $\frac{1}{n}$ даетъ періодъ четнаго числа цыфръ и притомъ такой, что цыфры второй половины періода дополняютъ до 9 цыфры первой половины, то число n есть дѣлитель числа вида 10^p+1. *А. Гольденбергъ* (Спб.).

№ 181. Предполагая, что k данное цѣлое положительное число, найти предѣлъ выраженія

$$\frac{1^k+2^k+3^k+\ .\ .\ .\ +(n-1)^k}{n^{k+1}}$$

когда n будетъ безпредѣльно возрастать.

И. Ивановъ (Спб.).

№ 182. Найти общее выраженіе пяти цѣлыхъ чиселъ a, b, c, α и β, такъ, чтобы выраженіе

$$(x+a)(x+b)(x+c)-x(x+\alpha)(x+\beta)$$

не зависѣло отъ перемѣнной величины x.

Проф. *В. Ермаковъ*.

Рѣшенія задачъ.

№ 52. Даны n функцій:

$$ax+by+\ .\ .\ .\ +kt-l$$
$$a_1x+b_1y+\ .\ .\ +k_1t-l_1$$
$$a_2x+b_2y+\ .\ .\ +k_2t-l_2$$
$$.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

съ m перемѣнными $x, y, \ .\ .\ , t$, такъ что $m<n$. Найти $x, y, \ .\ .\ , t$, для которыхъ самая большая изъ абсолютныхъ величинъ этихъ функцій есть minimum.

Предположимъ, что

$$x=x_1\ \ y=y_1,\ .\ .\ .\ ,\ t=t_1$$

есть та система перемѣнныхъ $x, y, \ .\ .\ .\ , t$, при которой имѣетъ мѣсто minimum maximorum нашихъ функцій, и пусть

$$a_p\,x+b_p\,y+\ .\ .\ +k_p\,t-l_p$$

та изъ нашихъ функцій, которой числовое значеніе при

$$x=x_1,\ y=y_1,\ .\ .\ ,\ t=t_1$$

наибольшее и равно M. Докажемъ, что въ числѣ остальныхъ $n-1$ функцій есть не менѣе m функцій равныхъ, при той-же системѣ перемѣнныхъ, по числовому значенію M. Въ самомъ дѣлѣ, допустимъ, что въ числѣ остальныхъ $n-1$ функцій есть S равныхъ по числовому значенію M, при чемъ $S<m$ (это предположеніе заключаетъ въ себѣ, какъ частный случай, и такое: $S=O$). Имѣютъ мѣсто, слѣдовательно, въ числѣ $S+1$, такія уравненія:

$$a_p\,x_1+b_p\,y_1+\ .\ .\ +k_p\,t_1-l_p=\pm M$$
$$a_q\,x_1+b_q\,y_1+\ .\ .\ +k_q\,t_1-l_q=\pm M$$
$$.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

(Во вторыхъ частяхъ нашихъ уравненій мы поставили двойные знаки,

потому что M есть *числовое* значеніе величинъ, стоящихъ въ лѣвыхъ частяхъ). Числовыя значенія остающихся

$$n-S-1$$

функцій по предположенію менѣе M.

Подставимъ теперь въ лѣвыя части нашихъ уравненій вмѣсто $x_1, x_1, \ldots, t_1$ соотвѣтственно величины

$$x_1+\xi,\ y_1+\eta,\ \ldots,\ t_1+\zeta,$$

гдѣ черезъ $\xi, \eta, \ldots, \zeta$ мы обозначаемъ пока неизвѣстныя количества, а въ правыя части вмѣсто $\pm M$ соотвѣтственно величины

$$\pm M \mp \alpha_1,\ \pm M \mp \alpha_2,\ \ldots,\ \pm M \mp \alpha_{s+1},$$

гдѣ черезъ $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{s+1}$, обозначаемъ произвольныя положительныя количества. Вмѣсто $S+1$ выше написанныхъ уравненій будемъ имѣть $S+1$ слѣдующихъ:

$$a_p(x_1+\xi)+b_p(y_1+\eta)+\ \ldots\ +k_p(t_1+\zeta)-l_p=\pm M\mp\alpha_1$$
$$a_q(x_1+\xi)+b_q(y_1+\eta)+\ \ldots\ +k_q(t_1+\zeta)-l_q=\pm M\mp\alpha_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

(Знаки при буквахъ α противоположны знакамъ при M). Послѣднія уравненія на основаніи прежнихъ $(S+1)$ уравненій, очевидно, приводятся къ $(S+1)$ слѣдующимъ:

$$a_p\xi+b_p\eta+\ \ldots\ +k_p\zeta=\pm\alpha_1$$
$$a_q\xi+b_q\eta+\ \ldots\ +k_q\zeta=\pm\alpha_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Такъ какъ по предположенію

$$S<m,$$

то

$$S+1 \leqq m.$$

Располагая произвольностью величинъ α и принимая во вниманіе, что число уравненій

$$S+1 \leqq m,$$

т. е. не больше числа неизвѣстныхъ $\xi, \eta, \ldots, \zeta$, мы заключаемъ, что всегда можемъ удовлетворить послѣднимъ уравненіямъ. Беря $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{s+1}$ какъ угодно малыми, мы и для неизвѣстныхъ $\xi, \eta, \ldots, \zeta$ будемъ имѣть величины какъ угодно малыя (изъ нихъ очевидно

$$m-S-1$$

могутъ быть напередъ назначены). Слѣдовательно, можетъ быть найдено сколько угодно такихъ системъ величинъ $\xi, \eta, \ldots, \zeta$, что при

$$x=x_1+\xi,\ y=y_1+\eta,\ \ldots,\ t=t_1+\zeta$$

значенія нашихъ n данныхъ функцій будутъ весьма мало отличаться отъ тѣхъ значеній, которыя онѣ имѣютъ при

$$x=x_1,\ y=y_1,\ \ldots\ t=t_1$$

и при томъ наибольшая изъ абсолютныхъ величинъ этихъ функцій, на основаніи выбора знаковъ при буквахъ a, будетъ менѣе M, что противно начальному предположенію. И такъ S не можетъ быть менѣе m. Такимъ образомъ мы приходимъ къ слѣдующей теоремѣ, которая, какъ легко видѣть, дѣлаетъ рѣшеніе предложенной задачи зависимымъ отъ конечнаго числа дѣйствій: та система величинъ m перемѣнныхъ $x, y, \ldots, t$, при которой имѣетъ мѣсто minimum maximorum данныхъ n функцій, дѣлаетъ не менѣе

$$m+1$$

функцій изъ числа n данныхъ равными по числовому значенію.

И. Ивановъ (Спб.).

№ 78. Показать, что сумма квадратовъ двухъ цѣлыхъ чиселъ тогда только дѣлится безъ остатка на 7, когда каждое изъ этихъ чиселъ само дѣлится на 7.

Всѣ числа, не дѣлящіяся на 7, можно раздѣлить на слѣдующія три категоріи:

$$7q \pm 1; \quad 7q \pm 2; \quad 7q \pm 3.$$

Квадраты чиселъ первой изъ нихъ имѣютъ видъ: $7r+1$;
" " второй " " " " $7r+4$;
" " третьей " " " " $7r+2$.

Складывая въ какомъ угодно сочетаніи эти квадраты по два, мы не можемъ изъ остатковъ 1, 4, 2 получить числа кратнаго 7-и. Слѣдовательно сумма двухъ квадратовъ можетъ тогда только дѣлиться на 7, когда каждый изъ нихъ дѣлится на 7.

Мясковъ (Спб.) *К. Узякъ* (Сѣдлецъ).

NB. Второе изъ присланныхъ рѣшеній не даетъ строгаго доказательства.

Легко видѣть, что это свойство 7-и не распространяется уже на сумму трехъ квадратовъ (напр. $1^2+2^2+3^2=14$).

Точно такое-же свойство имѣетъ и дѣлитель 11, потому что остатки квадратовъ чиселъ некратныхъ 11-и могутъ быть только: 1, 3, 4, 5, 9, изъ которыхъ суммированіемъ по два нельзя получить 11-и.

Напротивъ, на дѣлитель 13 эта теорема не распространяется, потому что складывая по два остатки квадратовъ 1, 3, 4, 9, 10, 12 легко получить 13. (Напр. $2^2+3^2=13$; $1^2+5^2=26$; $4^2+6^2=52$).

№ 111. Предполагая, что длина ступни равна одному футу, а длина шага—одному аршину, показать какимъ образомъ можно раздѣлить 260 саж. на 21 равныхъ частей, безъ помощи какихъ бы то ни было линейныхъ мѣръ.

Длина шага и ступени даетъ

$$\frac{1}{3}+\frac{1}{7}=\frac{10}{21} \text{ сажени.}$$

Слѣдов. 26 шаговъ $+$ 26 ступней $=\frac{260}{21}$ с., т. е. искомой длинѣ. А

такъ какъ каждые 7 ст.=3 шагамъ, то окончательно каждый участокъ будетъ состоятъ изъ 35 шаговъ и 5 ступней.

А. Колтановскій (Немировъ). *В. Якубовскій* (К.) Ученики: Симб. кад. корп. *С. Б.*, Усть-Медв. гимн. *М. А.*, Тульской гимн. (7) *Н. И.* и Астрах. г. (8) *И. К.* (2 рѣшенія).

№ 114. Выраженіе

$$(1+x^2)y^2+2(x-y)(1+xy)+1$$

представить въ видѣ произведенія двухъ множителей.

Прибавимъ и отнимимъ по x^2; тогда

$$(1+x^2)(1+y^2)+2(x-y)(1+xy)-x^2.$$

Прибавимъ и отнимемъ по $2xy$

$$(x-y)^2+(1+xy)^2+2(x-y)(1+xy)-x^2.$$

или

$$(x-y+1+xy)^2-x^2.$$

Наконецъ:

$$(xy-y+1+2x)(xy-y+1).$$

П. Поповъ (М.), *М. Колпакчи* (Х.), *В. Якубовскій* (К.), *З. А.* (Новозыбковъ), *Л. С—въ* (?). Ученики: Вольскаго р. уч. (5) *В. С.*, Астрах. г. (8) *И. К.*

№ 115. Въ трапеціи ABCD, параллельныя стороны которой суть BC и AD, діагонали пересѣкаются въ точкѣ O. Площадь треугольника AOD$=p^2$ и площадь треуг. BOC$=q^2$. Выразить черезъ p и q площадь трапеціи.

Пусть высота треугольника AOD есть h_1, а высота треугольника BOC есть h_2 *). Тогда искомая площадь трапеціи ABCD будетъ:

$$\frac{AD+BC}{2}(h_1+h_2)=p^2+q^2+\frac{AD.h_2+BC.h_1}{2}$$

Но изъ подобія треугольниковъ AOD и BOC слѣдуетъ,

что:

$$AD.h_2=BC.h_1$$

Слѣдовательно

$$\text{Пл. } ABCD=p^2+q^2+AD.h_2 \qquad (1)$$

Но съ другой стороны

$$p^2:q^2=AD^2:BC^2,$$

Отсюда:

$$AD=\frac{BC.p}{q};$$

умноживъ на h_2 и замѣтивъ, что $BC.h_2=2q^2$,

имѣемъ:

$$AD.h_2=2pq.$$

Подставляя въ (1), находимъ окончательно

$$\text{Пл. } ABCD=(p+q)^2.$$

Н. Артемьевъ (Спб.), *П. Поповъ* (М.), *М. Колпакчи* (Х.), *Я. Тепляковъ* и *В. Якубовскій* (К.), *Д. Левандо* (Киш.), *З. А.* (Новозыбк.), *А. Бобятинскій* (Ег. з. пр.), *Л. С—овъ* (?). Ученики: 5 кл. Пермской гимн. *В. В.* и *П. Г.*, Рижскаго р. уч. *А. Г.*, 6 кл. Одесскаго р. уч. *А. И. О.* и *Х. П.*, Вольскаго р. уч. *В. Ш.*, 8 кл. Астрах. г. *И. К.* и 2-ой Кишин. г. *И. Б.*, ученикъ Симбирскаго кад. корп. *С. Б.*

---

*) Въ такихъ случаяхъ когда чертежъ слишкомъ извѣстенъ и не представляетъ никакихъ сомнѣній, читатель приглашается составить его самъ.

№ 123. Рѣшить уравненія

$$2x^2-3y=23$$
$$3y^2-8x=59.$$

Полагая $x=z+u$; $y=z-u$, имѣемъ:

$$\left.\begin{aligned}2z^2+4zu+2u^2-3z+3u=23\\3z^2-6zu+3u^2-8z-8u=59\end{aligned}\right\}\quad(1)$$

Умножимъ первое уравненіе на 3, второе на 2 и вычтемъ,

$$24zu+7z+25u=-49$$

отсюда
$$z=-\frac{25u+49}{24u+7}\quad(2)$$

Подставивъ это значеніе z въ одно изъ уравненій (1), получимъ послѣ упрощеній

$$12u^4-151u^2+49=0$$

откуда находимъ 4 значенія для u

$$u_1=\frac{7}{2};\ u_2=-\frac{7}{2};\ u_3=\frac{\sqrt{3}}{3};\ u_4=-\frac{\sqrt{3}}{3}$$

По нимъ находимъ соотвѣтственныя значенія z изъ (2):

$$z_1=-\frac{3}{2};\ z_2=\frac{1}{2};\ z_3=\frac{3-7\sqrt{3}}{3};\ z_4=\frac{3+7\sqrt{3}}{3}$$

и, наконецъ, при помощи условныхъ равенствъ

$$x=z+u;\ y=z-u$$

опредѣляемъ:

$$x_1=2;\ x_2=-4;\ x_3=1-2\sqrt{3};\ x_4=1+2\sqrt{3}$$
$$y_1=-5;\ y_2=3;\ y_3=\frac{3-8\sqrt{3}}{3};\ y_4=\frac{3+8\sqrt{3}}{3}.$$

А. Гольденбергъ (Спб.), *А. Сѣдлецкій* (Сумы), *Мясковъ* (Спб.), *Л. С—въ* (?), *В. Якубовскій* (К.) и учен. Вольскаго р. уч. (6) *В. С.*

Примѣчаніе. Г. Гольденбергъ даетъ еще другое рѣшеніе: введеніемъ неопредѣленнаго множителя онъ сводитъ вопросъ на рѣшеніе двухъ системъ уравненій

$$\left.\begin{aligned}4x+3y+7=0\\2x^2-3y-23=0\end{aligned}\right\}\quad(I)$$

и

$$\left.\begin{aligned}4x-3y-1=0\\2x^2-3y-23=0\end{aligned}\right\}\quad(II)$$

Откуда сложеніемъ (I) и вычитаніемъ (II) получаемъ непосредственно рѣшаемыя квадратныя уравненія, изъ которыхъ

(I) $x=-1\pm3$; (II) $x=1\pm2\sqrt{3}$.

Примѣчаніе. Единственное вѣрное, но запоздалое рѣшеніе задачи № 31 было прислано на дняхъ *М. Худадовымъ* (изъ Ставрополя).

Получены еще запоздалыя рѣшенія:

№№ 95 и 99 отъ *Н. Шимковича* (изъ Харьк.)

№№ 100, 104 и 112 отъ г. *Мяскова* (изъ Спб.).

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Дозволено цензурою. Кіевъ, 30 Сентября 1887 года.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.